



Leitfaden Bodenbewertung für Straßenbauvorhaben in Hessen

Methodikpapier zur Erstellung eines Bodengutachtens gemäß Hessischer KV

mobil.hessen.de



Impressum

Leitfaden Bodenbewertung für Straßenbauvorhaben in Hessen

Methodikpapier zur Erstellung eines Bodengutachtens gemäß den Anforderungen der Hessischen Kompensationsverordnung

Herausgeber:

Hessen Mobil
Straßen- und Verkehrsmanagement
Wilhelmstraße 10
65185 Wiesbaden

Tel.: 0611 366-0
Fax: 0611 366-34 35
E-Mail: info@mobil.hessen.de

www.mobil.hessen.de

Text und Bearbeitung:

Dipl. Geol. Winfried Pasligh
M. Eng. Umweltmanagement u. Stadtplanung Carsten Ruttert
M. Sc. Naturschutz u. Landschaftsplanung Jens Eggert

Auflage: 1. Auflage,

© 2024

Inhaltsverzeichnis		Seite
Vorwort	3
1	Grundlagen	4
1.1	Rechtliches	4
1.2	Vorgaben zur Umsetzung.....	5
1.3	Einbindung der Bodenbewertung in den Landschaftspflegerischen Begleitplan	7
2	Bodenbewertung	9
2.1	Allgemeines	9
2.2	Vorgehen zur Berechnung der Bodenkompensation	10
2.2.1	Ist-Zustandsermittlung des Planungsbereiches (Bestandsbewertung).....	10
2.2.2	Einlesen und Bewertung der technischen Planung (Eingriffsbewertung)	12
2.2.3	Ermittlung des Kompensationsbedarfs	16
2.2.4	Bewertung der Kompensationsmaßnahmen mit Bodenbezug	18
2.2.5	Umrechnung BWE in Biotopwertpunkte nach KV	23
2.3	Zusammenfassung.....	24
3	Vorgehensweise bei Datenlücken	25
3.1	Auswertung vorhandenen Datenmaterials.....	25
3.2	Eigene Datenerhebungen	26
4	Literatur / Karten	27
ANHANG	29

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Darstellung der nach KV zu betrachtenden Bodenfunktionen des BBodSchG und dafür vorgesehene Bewertungsmethode (nach: HLNUG 2023, verändert)	6
Tabelle 2: Gegenüberstellung der bodenbezogenen Inhalte LBP und Bodengutachten	7
Tabelle 3: Auszug aus Anhang V – Tabellenblatt "WS-Abzug_Eingriff"	14
Tabelle 4: Kompensationsmaßnahmen aus Anhang VI Tabellenblatt "WS-Gewinn_Kompensation"	21
Tabelle 5: Gewichtete Mittelwerte der Boden-Bewertungsstufen (nach BFD5L)	34

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ablaufschema zur Ermittlung der bodenfunktionsbezogenen Kompensation (aus: Arbeitshilfe HLNUG 2023)	10
Abbildung 2: Bestandskarte der Bodenfunktionen	11
Abbildung 3: Karte der bodenbezogenen Eingriffsintensität einschl. Minderungsmaßnahmen	18
Abbildung 4: Karte der Wertstufengewinne durch Kompensationsmaßnahmen	22

Vorwort

Mit der Einführung der neuen hessischen Kompensationsverordnung (KV) aus dem Jahr 2018 besteht für das Naturgut Boden die Anforderung, bei Eingriffen mit einer beplanten Fläche von über einem Hektar ein geeignetes Bodengutachten zu erstellen.

Um hierbei ein einheitliches Vorgehen sicherzustellen, hat Hessen Mobil den vorliegenden Leitfaden entwickelt. Im Vordergrund stehen dabei eine praktikable Durchführung bei der Erstellung solcher Gutachten auch auf besonders großen Eingriffsflächen sowie die transparente Nachvollziehbarkeit für die beteiligten Behörden. Eine flächensparsame und möglichst multifunktionale Kompensation aller Naturgutkomponenten bleibt dabei oberstes Ziel.

Besondere Berücksichtigung findet die Arbeitshilfe des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) „Kompensation des Schutzguts Boden in Planungs- und Genehmigungsverfahren“ (2023). Zugleich werden in methodischer Hinsicht folgende Ziele verfolgt:

- Tabellarische Werteberechnung in Verbindung mit konkreten Flächenbezügen über ein Geographisches Informationssystem (GIS), um bei den Straßenplanungen eine optimale Transparenz und Nachvollziehbarkeit zu gewährleisten,
- Integration des Objektartenkatalogs Straße (OKSTRA) zur Standardisierung der Bemessung der Eingriffswirkungen.

Der Leitfaden besteht aus einem Textteil mit Anhängen, welche z. T. auch als bearbeitbare Excel-Tabellen für die Berechnungsverfahren gestaltet sind. Eine beigefügte Mustergliederung dient der standardisierten Erstellung des in der Kompensationsverordnung geforderten geeigneten Gutachtens.

Methodik und Bewertungsverfahren des vorliegenden Leitfadens wurden in einem Arbeitskreis zwischen Hessischem Wirtschaftsministerium (HMWEVW), Hessischen Umweltministerium (HMUKLV), HLNUG und Hessen Mobil abgestimmt.

Der Leitfaden richtet sich an die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von Hessen Mobil und dient den beauftragten Büros als Maßstab für eine standardisierte Herangehensweise zur Erstellung des Bodengutachtens. Den prüfenden Behörden bietet er eine Erläuterung der angewendeten Methoden und erleichtert die Nachvollziehbarkeit der damit erzeugten Tabellen und Karten.

Wiesbaden, im November 2023

1 Grundlagen

1.1 Rechtliches

Die Anlage 2 Nr. 2.2.5 bzw. 2.3 der hessischen Kompensationsverordnung 2018 (KV) trifft Regelungen für die Bewertung des Naturgutes Boden. Als Bemessungsgrundlage für das Erfordernis eines Bodengutachtens dient die Größe der Eingriffsfläche. Dies ist die beplante Fläche, auf der unmittelbar temporär oder dauerhaft in das Naturgut Boden eingegriffen wird. Gemäß § 12 Abs. 2 Nr. 4 HeNatG gelten die Flächen von Kompensationsmaßnahmen nicht als Eingriff, sofern die Ziele von Naturschutz und Landschaftspflege berücksichtigt werden, und sofern diese mit der zuständigen Naturschutzbehörde abgestimmt sind. Sie sind somit von der Bemessung der Eingriffsfläche sowie einer bodenbezogenen Kompensationsverpflichtung auszunehmen. Eine genaue Definition zur Bemessung der Eingriffsfläche ist in der Arbeitshilfe zur Kompensationsverordnung 2018 (in Vorbereitung, Veröffentlichung für 2024 geplant) enthalten.

Die Vorgehensweise zur Bodenbewertung richtet sich danach, ob die Eingriffsfläche unter 1 ha (a) oder über 1 ha (b) liegt:

a) Eingriffsfläche unterhalb 1 ha:

Die Bewertung erfolgt nach Anlage 2 Nr. 2.3 KV mittels Korrekturzuschlägen auf den Nutzungstyp nach KV unter Bezugnahme auf die **Ertragsmesszahl (EMZ)** gemäß dem Hessischen Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG).

„Zu bewerten ist eine Veränderung der Funktion des Bodens bezüglich seines Ertragspotentials, soweit die Ertragsmesszahl je Ar (EMZ) unter 20 beziehungsweise über 60 liegt und die Eingriffsfläche nicht mehr als 10.000 Quadratmeter beträgt.“

Hierbei gilt, dass je angefangene 10 EMZ über beziehungsweise unter der in Anlage 2 Nr. 2.2.5 KV genannten Grenze ein **Korrekturzuschlag** von 3 WP je qm erfolgt. Bei einer Eingriffsfläche unter 10.000 Quadratmeter (= 1 ha) erfolgt diese Bewertung innerhalb der Eingriffs-/ Ausgleichsplanung.

b) Eingriffsfläche oberhalb 1 ha:

Die Bewertung erfolgt nach Anlage 2 Nr. 2.3 KV mittels gesonderter gutachterlicher Ausarbeitung über die **Bodenfunktionen** gemäß BBodSchG.

Im Genehmigungsverfahren vorzulegen sind gem. Anlage 2 Nr. 2.6 KV Unterlagen über *"den Bodenzustand anhand der natürlichen Bodenfunktionen nach § 2 Abs. 2 Nr. 1 BBodSchG sowie vorhandene Archivböden und Bodendenkmäler"*.

*"Bei einer Eingriffsfläche über 10.000 Quadratmeter ist die Bewertung in einem **geeigneten Gutachten** vorzunehmen. Dabei werden Eingriffe in die natürlichen Bodenfunktionen nach § 2 Abs. 2 Nr. 1 BBodSchG und bodenbezogene Kompensationsmaßnahmen gesondert bewertet und bilanziert"*.

1.2 Vorgaben zur Umsetzung

Dieser Leitfaden bezieht sich auf die Fälle, bei denen die Eingriffsfläche über 1 ha beträgt und somit die Erstellung eines gesonderten **Bodengutachtens** erforderlich wird (s. 1.1 b). Die Bewertung des Naturgutes Boden erfolgt in Anlehnung an die **Arbeitshilfe „Kompensation des Schutzguts Boden in Planungs- und Genehmigungsverfahren“** (HLNUG 2023). Der vorliegende Leitfaden enthält Vorgaben zur praktischen Umsetzung der Arbeitshilfe bei Straßenbauvorhaben in Hessen und umfasst einige davon abweichende Regelungen

Folgende Grundsätze für das Bodengutachten sind zu beachten:

- Der Flächenbezug bei der Eingriffs-Ausgleichs-Bilanz beim Naturgut Boden muss nachvollziehbar anhand von Karten dargestellt werden.
- Für eine möglichst hohe Transparenz und einen verhältnismäßigen Aufwand auch bei großflächigen Straßenbauprojekten muss die Wertstufenermittlung vor und nach dem Eingriff über ein automatisiertes GIS-Verfahren mittels Kartendarstellung und Berechnung über Attributtabelle erfolgen. Die Ergebnisdarstellung ist in übersichtlicher Tabellenform vorzunehmen.

Tabelle 1 zeigt die nach KV zu betrachtenden Bodenfunktionen des BBodSchG. Die Arbeitshilfe des HLNUG (2023) leitet hieraus entsprechende Bewertungsmethoden ab.

Tabelle 1: Darstellung der nach KV zu betrachtenden Bodenfunktionen des BBodSchG und dafür vorgesehene Bewertungsmethode (nach: HLNUG 2023, verändert)

Natürliche Bodenfunktionen gemäß BBodSchG §2 Abs. 2 Nr. 1	Methode Bodenfunktionsbewertung gemäß Arbeitshilfe HLNUG 2023
Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen	<u>Bodenfunktion:</u> Lebensraum für Pflanzen <u>Kriterium:</u> Standorttypisierung für die Biotopentwicklung
	<u>Bodenfunktion:</u> Lebensraum für Pflanzen <u>Kriterium:</u> Ertragspotenzial
Bestandteil des Naturhaushalts, insbesondere mit seinen Wasser- und Nährstoffkreisläufen	<u>Bodenfunktion:</u> Funktion des Bodens im Wasserhaushalt <u>Kriterium:</u> Feldkapazität
Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen auf Grund der Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften, insbesondere auch zum Schutz des Grundwassers	<u>Bodenfunktion:</u> Funktion des Bodens als Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium <u>Kriterium:</u> Nitratrückhaltevermögen

Funktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte

Zu dieser ebenfalls im BBodSchG aufgeführten Funktion wurden in Hessen noch keine Methoden entwickelt. Auch liegen keine flächendeckenden Daten vor. Daher sind eigenständige Datenrecherchen bei den zuständigen Behörden durchzuführen und entsprechende Zusatzbewertungen gemäß den Vorgaben der Anlage 2 Nr. 2.3 KV vorzunehmen. Weiterführende Literatur ist im Literaturverzeichnis enthalten.

Klimafunktion des Bodens

Diese Funktion steht nicht im BBodSchG und fließt wie in der Arbeitshilfe HLNUG 2023 nicht numerisch in das Berechnungsverfahren ein.

1.3 Einbindung der Bodenbewertung in den Landschaftspflegerischen Begleitplan

Das Bodengutachten ist als ergänzender Fachbeitrag zum Landschaftspflegerischen Begleitplan (LBP) anzusehen. Es dient der Sachverhaltsermittlung in Bezug auf das Naturgut Boden und ist in dieser Funktion vergleichbar dem Artenschutzrechtlichen Fachbeitrag für das Naturgut Tiere und Pflanzen. Die Bearbeitung des Bodengutachtens und des LBP sollte im Regelfall parallel erfolgen. Somit wird eine Doppelbearbeitung vermieden und eine optimierte, aufeinander abgestimmte Maßnahmenplanung mit dem LBP gewährleistet. Tabelle 2 zeigt eine Gegenüberstellung der bodenbezogenen Inhalte von LBP und Bodengutachten.

Tabelle 2: Gegenüberstellung der bodenbezogenen Inhalte LBP und Bodengutachten

Naturgut Boden im LBP	Bodengutachten gemäß KV
Bestands- und Konfliktanalyse	
Bodenfunktionen im LBP	Natürliche Bodenfunktionen gemäß BBodSchG §2 Abs. 2 Nr. 1
biotische Standortfunktion des Bodens und Landschaftswasserhaushalts	Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen
Regler- und Speicherfunktion	Bestandteil des Naturhaushalts, insbesondere mit seinen Wasser- und Nährstoffkreisläufen
Puffer- und Filterfunktion / Grundwasserschutzfunktion	Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen auf Grund der Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften, insbesondere auch zum Schutz des Grundwassers
Archivfunktion der Natur- und Kulturgeschichte	
Klimafunktion des Bodens	<i>Keine Entsprechung im Bodengutachten - wird im LBP behandelt</i>

Naturgut Boden im LBP	Bodengutachten gemäß KV
Maßnahmenplanung	
<p>Ableitung von Zielen des Maßnahmenkonzeptes für die Wiederherstellung der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes und des Landschaftsbildes in den planerisch sinnvollen Bezugsräumen</p> <p>Berücksichtigung von bodenfunktionsbezogenen Maßnahmen im Rahmen des Kompensationskonzeptes, insbesondere bei Eingriffen in Böden der Wertstufen 4 und 5 nach BFD5L (Rückkopplung Bodengutachten)</p>	<p>Bodenkompensationskonzept</p> <p>Auflistung und Bilanzierung aller bodenbezogenen Vermeidungs-, Minderungs- und Kompensationsmaßnahmen unter Einbeziehung der naturschutzfachlichen Maßnahmen des LBP.</p> <p>Aufzeigen ggf. erforderlichen zusätzlichen Bedarfs bodenbezogener Maßnahmen.</p> <p>Dabei gilt es, die bodenfunktionale Aufwertbarkeit eines Standortes zu prüfen und realistisch einzuschätzen.</p>
<p>Verbal-argumentative Begründung einer gleichartigen oder gleichwertigen Kompensation der planungsrelevanten Bodenfunktionen in den Bezugsräumen</p>	<p>Abgleich der Eingriffsbewertung und der Bodenkompensationsberechnung</p>
<p><i>Beim Vorliegen eines im Rahmen des Bodengutachtens ermittelten bodenfunktionsbezogenen Kompensationsdefizits:</i></p>	

2 Bodenbewertung

2.1 Allgemeines

Aufgrund der Größe der regelmäßig bei Straßenbauvorhaben anfallenden Eingriffsflächen erfolgt die Ermittlung und Berechnung von Ist-Zustand und Kompensationsbedarf sowie die Bewertung von bodenbezogenen Verminderungs- und Kompensationsmaßnahmen mittels eines GIS-gestützten Bewertungsverfahrens. Die hiermit erzeugten Attributtabelle werden in einem weiteren Arbeitsschritt zur Dokumentation in Tabellenform für den Gutachtentext aufbereitet.

Folgende vorbereitende Arbeitsschritte sind erforderlich:

- Die aus der technischen Planung resultierenden Flächen liegen im Regelfall nur als Linienobjekte vor. Aus den Linien sind daher zunächst **geschlossene Polygone** zu erzeugen. Dies entspricht der Vorgehensweise bei der Bestands- und Konfliktdarstellung im Zuge des Landschaftspflegerischen Begleitplanes.
- Bezeichnungen in der technischen Planung müssen **OKSTRA-konform** (Objekt Katalog für das **Straßen-** und Verkehrswesen) sein, um ein klassifiziertes Eingabefeld zu schaffen. Hieraus sind anschließend die maßgeblichen Boden-Wirkfaktoren nach Anhang V zu entnehmen, der aus Anhang 1 der Arbeitshilfe HLNUG 2023 abgeleitet wurde.

Es gelten folgende Prämissen:

- Zur Vereinfachung des Berechnungsvorgangs erfolgt die Bewertung des Ist-Zustandes mittels Summenbildung der Bewertungen der relevanten Bodenfunktionen. Als Bewertungsgrundlage dient der Layer M_242 (Bodenfunktionserfüllungsgrad) im **Kartenwerk BFD5L** (Bodenflächendaten im Maßstab 1:5.000 für die landwirtschaftliche Nutzfläche) in der durch Hessen Mobil ergänzten Form¹ (s. Kap. 4: Literatur / Karten).
- Die unterschiedlichen **Bewertungssysteme** der Arbeitshilfe HLNUG für Wirkfaktoren und Minderungsmaßnahmen werden **vereinheitlicht** (s. grauer Kasten in Kap. 2.2.2).

¹ In der Attributtabelle des Kartenlayers M_242 wurden durch Hessen Mobil zwei Spalten ergänzt: Summe sowie arithmetischer Mittelwert der Einzelfunktionen (vgl. Kap. 2.2.1).

2.2 Vorgehen zur Berechnung der Bodenkompensation

Die Bilanzierung des Naturgutes Boden richtet sich nach dem Schema der Arbeitshilfe HLNUG 2023 (s. Abbildung 1):

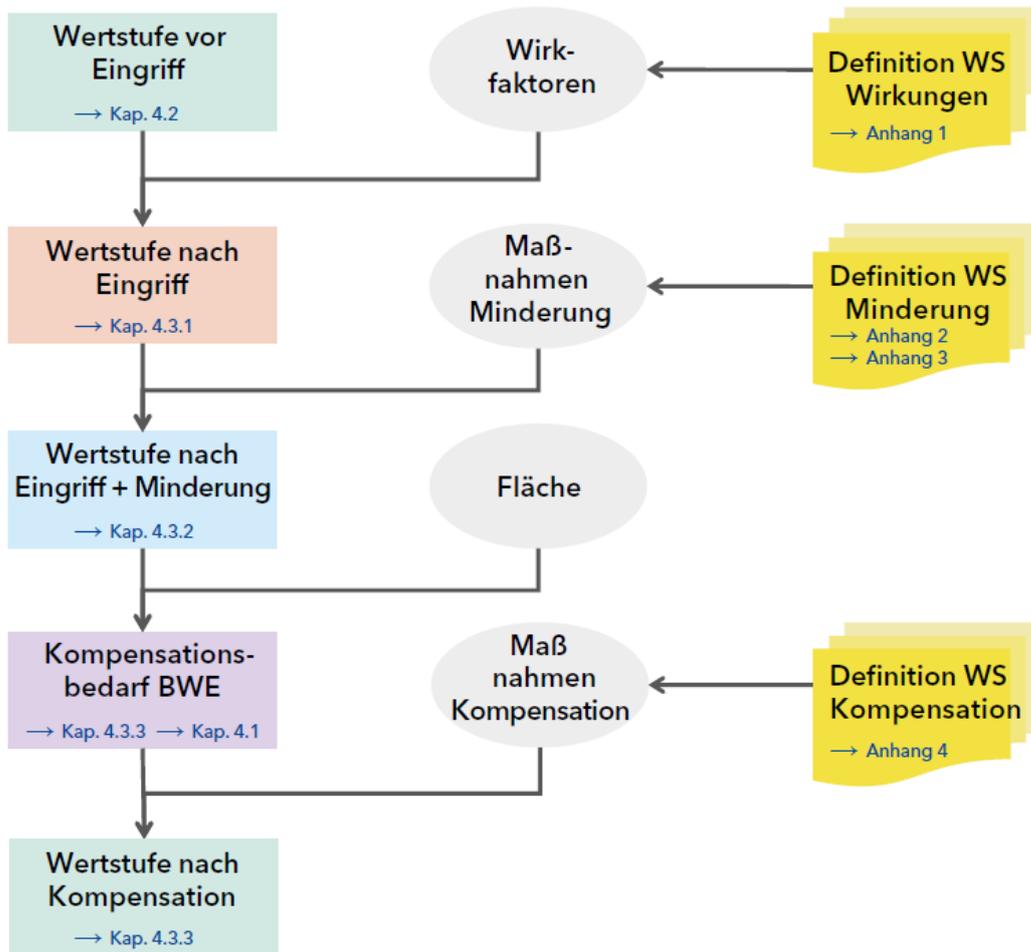


Abbildung 1: Ablaufschema zur Ermittlung der bodenfunktionsbezogenen Kompensation
(aus: Arbeitshilfe HLNUG 2023)

WS: Wertstufe (1 = sehr gering, 2 = gering, 3 = mittel, 4 = hoch, 5 = sehr hoch)

BWE: Bodenwerteinheit = Fläche in ha x Wertstufen-Differenz vor und nach dem Eingriff

Aus der Ableitung der Arbeitshilfe HLNUG 2023 ergeben sich für den Leitfaden für Bodenbewertungen vier Arbeitsschritte (s. Kap. 2.3).

2.2.1 Ist-Zustandsermittlung des Planungsbereiches (Bestandsbewertung)

Grundprinzip der Berechnungen im vorliegenden Leitfaden ist die Summenbildung der Bewertung der Teilfunktionen. Die Funktion Biotopotenzial fließt analog zur Arbeitshilfe des HLNUG nur ein, wenn deren Werte ≥ 4 sind.

Hierzu ist die von Hessen Mobil auf Grundlage des Layers M_242 der BFD5L des HLNUG ergänzte Bodenkarte zu verwenden und als Shape-File in das GIS-System einzulesen (s. Kap. 4: Literatur / Karten). Diese ergänzte Version des Kartenlayers M_242 enthält in der Attributtabelle als zusätzliche Spalte einen Summenwert der Einzelbewertungen der Bodenfunktionen. Diese wird für das weitere Berechnungsverfahren benötigt.

Beispiel: Einzelwerte der 4 Bodenfunktionen: 4 – 2 – 3 – 2

→ Summenwert = 11

Falls keine Werte vorhanden sind siehe Kap. 3 „Vorgehensweise bei Datenlücken“.

Zu beachten ist, dass der **Summenwert** von dem **aggregierten Bodenzustandswert** der vier Bodenfunktionen der BFD5L (Layer M_242, s. Abb. 2) abweicht.



Abbildung 2: Bestandskarte der Bodenfunktionen

oberer Wert: Aggregierter Boden-Zustandswert nach Karte BFD5L des HLNUG, Layer M242

unterer Wert: Summenwert der 4 Bodenfunktionen

2.2.2 Einlesen und Bewertung der technischen Planung (Eingriffsbewertung)

Folgende Arbeitsschritte sind auszuführen:

1. Anlegen der Karte der technischen Planung

Beim Einlesen der GIS-Daten der technischen Planung ist sicherzustellen, dass geschlossene Polygone vorliegen. Die Objektbezeichnungen der technischen Planung richten sich im Regelfall nach dem OKSTRA-Schlüsselsystem (s. Anhang IV). Falls noch nicht vorhanden, ist jedes Polygon zunächst mit einer bei Straßenbauvorhaben typischen Eingriffsart (z. B. Böschung, Einschnitt, Fahrbahn, Bankett) gemäß OKSTRA zu klassifizieren (s. Anhang V).

2. Zuweisung von Wirkfaktoren und Minderungsmaßnahmen

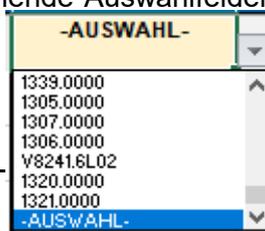
Hierzu sind die Tabellen aus **Anhang V** anzuwenden, die auf Grundlage der Anhänge 1 und 3 der Arbeitshilfe HLNUG 202 und dem OKSTRA entwickelt wurden (s. u. grauer Kasten „Herleitung Anhang V“).

Der als Excel-Tabelle ausgeführte Anhang V enthält folgende Tabellenblätter:

- **"WS-Abzug_Eingriff"**: Arbeitstabelle für die projektbezogene Übersicht der Eingriffsarten und der diesen zugeordneten Minderungsmaßnahmen.
- **"GIS-Tabelle_Eingriff_Export"**: Automatisierte Übernahme der für die Weiterverarbeitung im GIS relevanten Eintragungen im Tabellenblatt "WS-Abzug_Eingriff".
- **"Bewertung_Eingriffe"**: Auflistung der bewertungsrelevanten OKSTRA-Objekte mit den zugewiesenen Bodenwirkfaktoren und der Eingriffsbewertung in %.
- **"Wirkfaktoren_Eingriffe"**: Auflistung der aus Anhang 1 der Arbeitshilfe HLNUG übernommenen Wirkfaktoren der Eingriffstypen mit den in % umgerechneten Werten der Wertstufenverluste. Erläuterung zur Herleitung des gemittelten Wertstufenverlustes.
- **"Wirkfaktoren_Minderungsmaßn."**: Auflistung der aus Anhang 3 der Arbeitshilfe übernommenen Wirkfaktoren der Minderungsmaßnahmen mit den in % umgerechneten Werten für die Minderung der Wertstufenverluste.

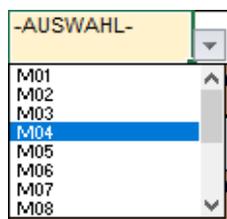
Eigene Eintragungen sind grundsätzlich nur in den gelb hinterlegten Tabellenzellen möglich.

Die Arbeitstabelle für den Anwender ist das Tabellenblatt „WS-Abzug_Eingriff“. Hier sind zunächst in der linken Tabellenhälfte (Bewertung Eingriffe) in der Spalte "Fachbedeutung Eingriff" alle für das Straßenbauvorhaben relevanten Eingriffsarten mit ihrem OKSTRA-Schlüssel einzugeben; die Eingabezellen enthalten entsprechende Auswahlfelder, die aus dem Tabellenblatt "Bewertung_Eingriffe" generiert wurden:



Die voreingestellten Wirkfaktoren zu den Eingriffsarten werden in der Spalte "Bodenwirkfaktor" automatisch übernommen. Zur Kontrolle der eingetragenen Eingriffsarten erfolgt auf dem Tabellenblatt „Bewertung_Eingriffe“ automatisiert der Eintrag **Ja**. Bestimmte OKSTRA-Typen sind - sofern unterschiedliche Minderungsmaßnahmen zum Tragen kommen - mehrfach aufzunehmen, da sie im Ergebnis zu unterschiedlichen prozentualen Minderungssätzen führen.

In der rechten Tabellenhälfte (Bewertung Minderungsmaßnahmen bei Eingriffen) sind nun gemäß dem Beispiel in Tabelle 3 zu allen eingetragenen Eingriffsarten die entsprechenden Minderungsmaßnahmen händisch zuzuweisen. Die Eingabezellen enthalten entsprechende Auswahlfelder, die aus dem Tabellenblatt „Wirkfaktoren_Minderungsmaßn.“ (M01 - M13) generiert wurden:



Die Bezeichnungen der Wirkfaktoren sowie die dazugehörigen Prozentsätze werden automatisch übernommen.

Beispiel (in Tab. 3 rot umrandet):

Einer Eingriffsart des OKSTRA-Typen "Wirtschaftsweg Rasenweg" mit dem Wirkfaktor Verdichtung (- 20%) werden die Minderungsmaßnahmen „M09 Dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser (-1,5%) und "M10 Bodenkundliche Baubegleitung“ (20%) zugewiesen. Die ursprüngliche Eingriffswirkung vermindert sich dadurch um insgesamt $1,5+20 = 21,50 \%$. $21,5\% \text{ von } 20 = 4,3\%$. $-20,0 \% + 4,3\% = -15,70 \%$ (verbleibende Eingriffswirkung).

Ganz rechts auf dem Tabellenblatt befindet sich ein Freitextfeld, um Besonderheiten des Eingriffsobjektes oder der vorzunehmenden Minderungsmaßnahmen näher zu erläutern.

Tabelle 3: Auszug aus Anhang V – Tabellenblatt "WS-Abzug_Eingriff"

Gesamtbewertung von Eingriffen in das Naturgut Boden inkl. Minderungsmaßnahmen								
Bewertung Eingriffe				Eingriff WS-Verlust [%]	Bewertung Minderungsmaßnahmen bei Eingriffen		Gesamtbewertung Eingriff [%]	
Boden Eingriffsnummer	Fachbedeutung Eingriff (Auswahlfeld)	Bezeichnung	Bodenwirkfaktor		Maßnahmen- schlüssel (Auswahlfeld)	Minderungsmaßnahme		Minderung [%]
EBo 1	1305.0000	Wirtschaftsweg Asphalt	Versiegelung	-100,00	Minderungsmaßnahmen Gesamtbewertung:		1,50	-98,50
					M09	Dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser	1,50	
					-AUSWAHL-			
					-AUSWAHL-			
					-AUSWAHL-			
EBo 2	1307.0000	Wirtschaftsweg Rasenweg	Verdichtung	-20,00	Minderungsmaßnahmen Gesamtbewertung:		21,50	-15,70
	1307.0000				M09	Dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser	1,50	
	1309.0000				M10	Bodenkundliche Baubegleitung	20,00	
	1310.0000				-AUSWAHL-			
	1314.0000				-AUSWAHL-			
	1315.0000				-AUSWAHL-			
	1316.0000				-AUSWAHL-			
	1320.0000				-AUSWAHL-			
	1321.0000				-AUSWAHL-			
EBo 3	1310.0000	Bankett/Mittel-/Trennstreifen	Verdichtung	-20,00	Minderungsmaßnahmen Gesamtbewertung:			-15,70
					M09	Dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser		
					M10	Bodenkundliche Baubegleitung		
					-AUSWAHL-			

1. Eingabe der Eingriffsart
(Auswahlfeld über den OKSTRA-Schlüsselwert aus Tabellenblatt "Bewertung_Eingriffe")

2. Eingabe der zugehörigen Minderungsmaßnahmen
(Auswahlfeld über den Schlüsselwert aus Tabellenblatt "Wirkfaktoren_Minderungsmaßn.")

Vermeidungsmaßnahmen wie z. B. Bautabuzonen im Sinne von Anhang 2 (HLNUG 2023) verhalten sich im Bilanzierungsverfahren neutral, so dass sie im Bodengutachten zwar informell aufzuführen sind (s. Mustergliederung Kap. 5.3), jedoch in das numerische Bewertungsverfahren nicht einfließen.

Herleitung des Anhang V

Die Tabelle baut auf den Anhängen 1 und 3 der Arbeitshilfe HLNUG 2023 auf.

Integration von Wirkfaktoren und zugehörigen Minderungsmaßnahmen

Die umfassende Einbeziehung von Vermeidungsmaßnahmen wie z. B. die Ausweisung von Bautabuzonen zur Aussparung sensibler Bereiche wird vorausgesetzt. Aufgrund der vollständigen Eingriffsvermeidung erübrigt sich in diesen Bereichen eine entsprechende Eingriffsbewertung.

Mit der Auswahl eines OKSTRA-Objekts wird ein entsprechender Wirkfaktor unmittelbar verknüpft. Über Anhang V können nun Minderungsmaßnahmen zugewiesen werden, welche zur guten fachlichen Praxis einer Bauausführung bei Hessen Mobil gehören. Die einzelnen Minderungsmaßnahmen sind dabei nach dem Baukastenprinzip kombinierbar und individuell einem Wirkfaktor zuzuweisen (s. Beispiel in Tab. 3, rot umrandet). Sofern die voreingestellte Minderungsmaßnahme nicht erfolgt, kann der Wert entsprechend gelöscht werden.

Die Ermittlung der Wirkfaktoren und der Minderungsmaßnahmen erfolgt somit in einem einzigen GIS-gestützten Arbeitsschritt. Es ergibt sich eine gute Nachvollziehbarkeit und Überprüfbarkeit der Ergebnisse. Da die Bewertung von Eingriff und Minderungsmaßnahme auf jeweils demselben Polygon stattfindet, wird zudem sichergestellt, dass der resultierende Bodenwert niemals größer als der Ausgangswert der Fläche sein kann.

Vereinheitlichung der Bewertungssysteme

Abweichend zur Arbeitshilfe HLNUG (2023) verwendet **Anhang V** das **einheitliche Bewertungssystem „Wertstufenverlust (WS) in %“**. In Fällen, in denen die Anhänge des HLNUG andere Bewertungssysteme ausweisen, wird der WS-Verlust in % entsprechend abgeleitet (Vorgehensweise s. Anhang III dieses Leitfadens). Dies ermöglicht ein automatisiertes Berechnungsverfahren (s. u.) und dient im Zusammenspiel mit der kartographischen Darstellung einer guten Nachvollziehbarkeit und Plausibilisierung der Ergebnisse.

Anhang VI verwendet wie Anhang 4 der Arbeitshilfe des HLNUG das einheitliche Bewertungsverfahren „Wertstufengewinn“.

3. Übernahme nach Excel und Verknüpfung mit der Attributtabelle

Die im Tabellenblatt „WS-Abzug_Eingriff“ des Anhang V vorgenommenen Eintragungen werden automatisiert in das Tabellenblatt „GIS-Tabelle_Eingriff_Export“ übernommen.

GIS Export - Bewertung Eingriffe				
Boden_Eingriff_snummer	Fachbedeutung_Eingriff	Bezeichnung	Bodenwirkfaktor	Gesamtbewertung_Eingriff
EBo 1	1305.0000	Wirtschaftsweg Asphalt	Versiegelung	-98,50%
EBo 2	1307.0000	Wirtschaftsweg Rasenweg	Verdichtung	-15,70%

Diese Tabelle wird nun mit der Attributtabelle der technischen Planung verknüpft. Die Verknüpfung erfolgt wahlweise über das Feld „Fachbedeutung_Eingriff“ (OKSTRA-Schlüssel) oder über das Schlüsselfeld „Boden_Eingriffsnummer“, sofern einzelne OKSTRA-Schlüssel mehrfach vorkommen. In letzterem Fall sind auch die GIS-Daten mit einer entsprechenden Boden-Eingriffsnummer zu versehen.

Im Ergebnis erhält man einen Layer der technischen Planung, dessen Attributtabelle für jedes Polygon einen gemittelten Wirkfaktor unter Einbeziehung von Minderungsmaßnahmen ausweist.

2.2.3 Ermittlung des Kompensationsbedarfs

Der verbleibende Kompensationsbedarf unter Berücksichtigung der Minderungsmaßnahmen wird aus den Karten des Ist-Zustandes und der technischen Planung ermittelt. Hierzu wird folgendermaßen verfahren:

Verschneidung der Kartenlayer

Die Kartenlayer der Arbeitsschritte aus Kap. 2.2.1 (Ist-Zustandsermittlung des Planungsreiches (Bestandsbewertung) und 0 (

Einlesen und Bewertung der technischen Planung (Eingriffsbewertung)) werden im GIS verschnitten (GIS Funktion „Intersect“). Aus der Verschneidung entstehen Teilpolygone, von denen jedes die Attribute der beiden Quelllayer enthält. Somit sollten u. a. die Attribute <Fläche>, <Bodenwert (vorher)> und <Gesamtbewertung Eingriff> vorhanden sein.

Ermittlung des Kompensationsbedarfs

In der Attributtabelle des verschnittenen Layers ist eine neue Spalte <Kompensationsbedarf> zu ergänzen, in welcher die Wertfelder <Bodenwert (vorher)>, <Gesamtbewertung Eingriff> und die <Flächengröße> zu verknüpfen sind. Der Kompensationsbedarf in BWE errechnet sich in einem Rechenschritt, welcher in der Attributtabelle des GIS automatisiert ausgeführt werden kann. Die Rechenschritte führen dazu, dass keine ganzen Zahlen entstehen. Im Weiteren wird daher analog zur Arbeitshilfe HLNUG (2023) mit jeweils **zwei Nachkommastellen** gerechnet.

1) Als erster Schritt erfolgt die Multiplikation der prozentualen verbleibenden Eingriffswirkung (inkl. Minderungsmaßnahmen) mit dem aufsummierten Boden-Ausgangswert:

Beispiel: Bodenwert, vorher (4-2-3-2 = 11) * Gesamtbewertung Eingriff (-20,00 %) entspricht -2,2 (= Wertstufenverlust)

Das Ergebnis entspricht dem **aufsummierten Wertstufenverlust über alle Teilfunktionen**.

Abbildung 3 zeigt eine Beispielkarte mit den Zahlenangaben des prozentualen Abzugs.

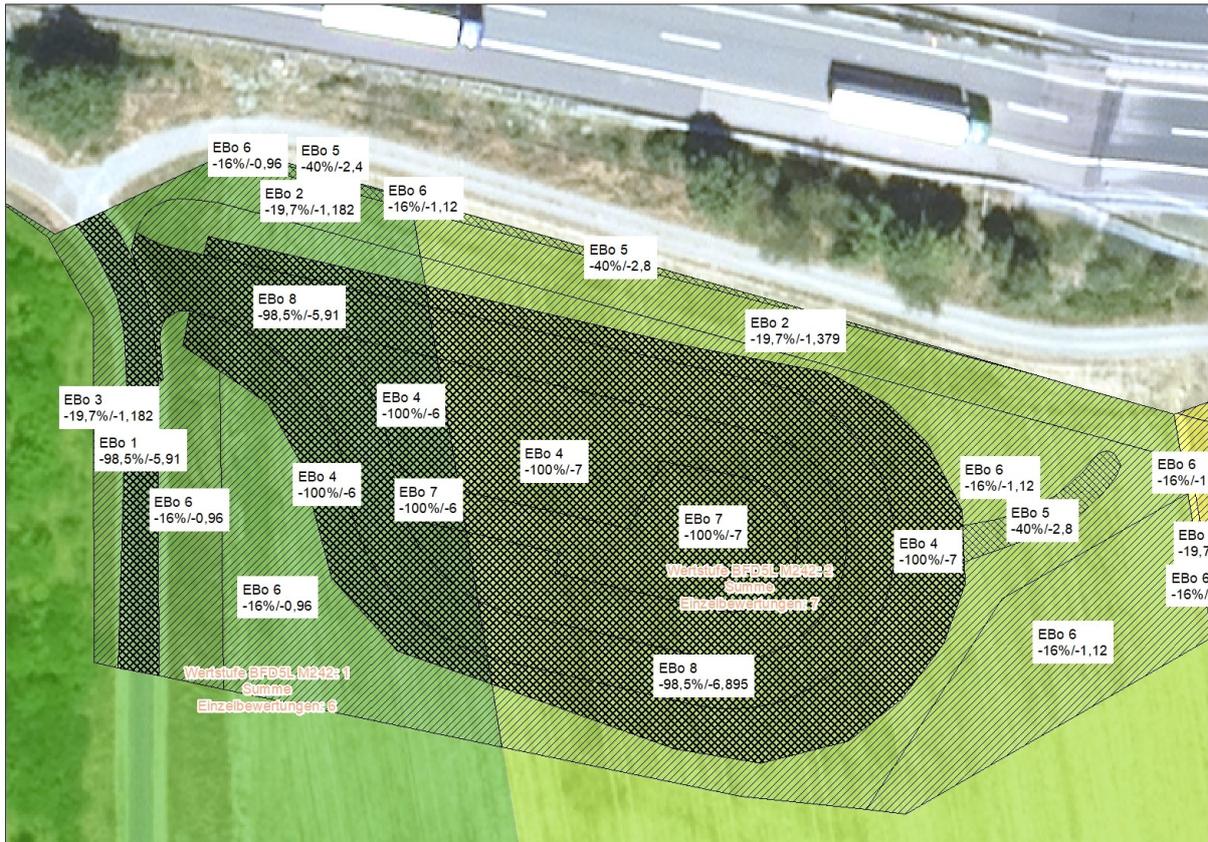


Abbildung 3: Karte der bodenbezogenen Eingriffsintensität einschl. Minderungsmaßnahmen

schwarze Zahlen: Eingriffsnummer / Eingriffsbedingter Wertverlust in [%] und in Wertstufen

2) Der Kompensationsbedarf in BWE wird analog zur Arbeitshilfe des HLNUG (2023) per Multiplikation der Wertstufendifferenz aus Schritt 1) mit der Flächengröße ermittelt.

Beispiel: $-2,2 * \text{Flächengröße (0,3 ha)} = -0,66$ (= BWE des Teilpolygons)

Der Kompensationsbedarf des gesamten Vorhabens in BWE ergibt sich aus dem Summenwert der Teilpolygone. Der vorgegebene Rechenweg führt zu einem der Arbeitshilfe des HLNUG vergleichbaren Gesamt-BWE.

2.2.4 Bewertung der Kompensationsmaßnahmen mit Bodenbezug

Die Vorgehensweise erfolgt analog zu Kap. 2.2.3. Anstelle der Karte der technischen Planung tritt die Maßnahmenkarte. Es ist **Anhang VI** zu verwenden, der auf Anhang 4 der Arbeitshilfe HLNUG (2023) aufbaut und eine Aufwertung in Form eines Wertstufengewinns vorsieht. In Ergänzung zur Arbeitshilfe des HLNUG (2023) enthält diese eine Definition der auf das Naturgut Boden anrechenbaren Maßnahme Neuanlage von Extensivgrünland.

Der als Excel-Tabelle ausgeführte Anhang VI enthält folgende Tabellenblätter:

- **"WS-Gewinn_Kompensation"**: Arbeitstabelle für die projektbezogene Übersicht aller bodenbezogenen LBP-Maßnahmen und der diesen zugeordneten Boden-Kompensationsmaßnahmen.
- **"GIS-Tabelle_Komp."**: Automatisierte Übernahme der für die Weiterverarbeitung im GIS relevanten Eintragungen im Tabellenblatt "WS-Gewinn_Kompensation".
- **"Wirkfaktoren_Komp."**: Auflistung der aus Anhang 4 der Arbeitshilfe HLNUG übernommenen Wirkfaktoren (einschließlich ergänzender Faktoren) mit den Werten der Wertstufengewinne. Erläuterung zur Herleitung des gemittelten Wertstufengewinns bei zusätzlich aufgenommenen Wirkfaktoren.

Vorgehensweise:

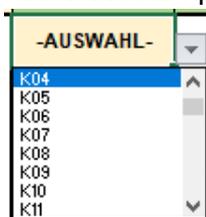
1. Kartenlayer anlegen

Zunächst ist im GIS ein Kartenlayer für alle bodenbezogenen Maßnahmen zu erstellen, welcher aus den entsprechenden GIS-Daten des LBP übernommen wird zzgl. eventuell ergänzender Maßnahmen.

Berücksichtigung finden hier ausschließlich solche Maßnahmen, welche bodenbezogene Wirkungen entfalten, die im Tabellenblatt „Wirkfaktoren_Komp.“ aufgeführt sind. Kompensationsmaßnahmen, die keine oder neutrale Wirkungen auf das Naturgut Boden besitzen, fließen nicht in die Bewertung der Kompensationswirkung ein.

2. Übernahme und Zuweisung der Maßnahmen in Tabellenblatt

Anschließend werden die naturschutzfachlichen Maßnahmen erfasst und die bodenspezifischen Maßnahmenarten mit ihren Wirkfaktoren zugewiesen. Für die Bearbeitung ist das Tabellenblatt „WS-Gewinn_Kompensation“ zu verwenden, Tab. 4 zeigt daraus einen Ausschnitt. Den in der linken Tabellenhälfte einzutragenden Kompensationsmaßnahmen (Freitext) werden auf der rechten Tabellenhälfte (Maßnahmenarten Naturgut Boden) entsprechende bodenbezogene Kompensationswirkungen zugewiesen. Diese Zuweisung ist analog Kap. 0 Nr. 2 für das konkrete Vorhaben mit den entsprechenden Schlüsselnummern K01 - K47 händisch auszuführen; die Eingabezellen enthalten entsprechende Auswahlfelder, die aus dem Tabellenblatt „Wirkfaktoren_Komp.“ (K01 – K47) generiert wurden. Die dazugehörigen Wertstufengewinne der Kompensationswirkungen werden automatisiert übernommen:



Zu beachten ist, dass auf einer Maßnahmenfläche auch mehrere kompensatorische Wirkfaktoren geltend gemacht werden können, wie z. B. Bodenlockerungen, Auftrag humoser Oberbodens, Bepflanzung etc.. Der Faktor für die jeweilige Aufwertung wird dementsprechend automatisch aufsummiert. Sofern aufgrund der örtlichen Situation nicht der volle Wertstufengewinn geltend gemacht werden soll, ist in der Spalte „Auf- oder Abschlagsbewertung WS-Gewinn“ ein entsprechender Wertstufenabschlag vorzunehmen.

Beispiel (in Tab. 4 rot umrandet): Einer Kompensationsmaßnahme "3.3A – Anlage Extensivgrünland auf durch Verdichtung vorbelasteter Fläche" werden die bodenbezogenen Kompensationsarten "K05 Bodenlockerung (mechanisch/ biologisch)" (+3,00) und "K27 Neuanlage von Grünland" (+0,5) zugewiesen. Die aufsummierte Kompensationswirkung beträgt dann +3,50.

Ganz rechts auf dem Tabellenblatt befindet sich ein Freitextfeld, um Besonderheiten der jeweiligen Kompensationsmaßnahme näher zu erläutern.

3. Anlage der Karte der kompensatorischen Wirkungen

Die Eintragungen auf dem Tabellenblatt „WS-Gewinn_Kompensation“ werden automatisiert in das Tabellenblatt „GIS-Tabelle_Komp.“ übernommen. Diese Excel-Tabelle wird anschließend über das Schlüsselfeld <Maßnahmennummer> mit der Attributtabelle des in Schritt 1 erzeugten Maßnahmenlayers im GIS verknüpft. Man erhält eine Karte der absoluten Aufwertung (in summierten Wertstufen) und damit der Kompensationswirkung.

Tabelle 4: Kompensationsmaßnahmen aus Anhang VI Tabellenblatt "WS-Gewinn_Kompensation"

Kompensationsmaßnahmen mit Auswirkungen auf den Bodenschutz													
Hinweis: Es können nur Felder mit gelber Farbe ausgefüllt werden. Die anderen Felder werden automatisch gefüllt.													
Lfd. Nr.	Maßnahmennummer (Freitextfeld d. Z. B.: V1, A3)	Naturschutzfachliche Maßnahmenart (Freitextfeld: Vermeidung, Ausgleich, etc.)	(Auswahlfelder)				Maßnahmenbezeichnung (Freitextfeld)	Maßnahmenarten Naturgut Boden				Bemerkungen (Freitextfeld)	
			FFH	FCS	CEF	aV		Maßnahmenart schlüssel (Auswahlfeld)	Kompensationsmaßnahme Naturgut Boden	WS-Gewinn	Auf- oder Abschlagsbewertung WS-Gewinn		Summe WS-Gewinn (max. Wert 20,00)
1	3.3A	Ausgleich	Nei	ne	Nei	ne	Anlage Extensivgrünland auf Baueinrichtungsfläche	Kompensationsmaßnahme Gesamtbewertung:				3,50	
							K05	Bodenlockerung (mechanisch, biologisch) (1, 3)	3,00			3,00	
							K27	Neuanlage von Extensivgrünland (1)	0,50			0,50	
							-AUSWAHL-						
							-AUSWAHL-						
							-AUSWAHL-						
												9,00	
							K01					9,00	
							-AUSWAHL-						
							-AUSWAHL-						
							-AUSWAHL-						
							-AUSWAHL-						

1. Eingabe der Kompensationsmaßnahme (Freitext)

2. Eingabe der Boden-Kompensation (über den Schlüsselwert aus Tabellenblatt "Wirkfaktoren_Komp.")

Anmerkung Tabelle 4: Zu beachten ist, dass manche naturschutzfachlichen Maßnahmen nicht zwangsläufig eine Aufwertung für den Boden vorweisen. Naturschutzfachlich sinnvolle und standortgerechte Maßnahmen wie z. B. Aushagerungen zur Schaffung von Magerstandorten oder Gewässermaßnahmen sollten jedoch bodenschonend unter Aufsicht einer bodenkundlichen Baubegleitung und an standortgerechten und naturschutzfachlich geeigneten Standorten ausgeführt werden. Synergieeffekte sollten so weit wie möglich genutzt werden.

Ermittlung der Kompensationswirkung in BWE

Die „GIS-Tabelle_Komp.“ ist über das Feld <Maßnahmennummer> mit der Attributtabelle der Kompensationsmaßnahmen zu verknüpfen, um die bodenspezifische Kompensationswirkung der Kompensationsmaßnahmen zu ermitteln.

Die <Aufwertung durch Kompensation> multipliziert mit der Flächengröße des zugehörigen Polygons ergibt schließlich die Kompensationswirkung nach dem Bodenbewertungsverfahren in BWE.

Beispiel:

Aufwertung durch Kompensation = 8

8 * Flächengröße (0,5 ha) = BWE (4,0)

Als Ergebnis ist eine Karte der Wertstufengewinne durch Kompensationsmaßnahmen zu erstellen; Abb. 6 zeigt ein entsprechendes Muster.

Die Aufwertbarkeit eines Standortes ist zu prüfen und realistisch einzuschätzen!



schwarze Zahlen: Maßnahmennummer, darunter: Bodenwert nach Eingriff/ **Wertstufengewinn durch Kompensation**/ Bodenwert nach Kompensation

Abbildung 4: Karte der Wertstufengewinne durch Kompensationsmaßnahmen

Sonderfall Kompensationsmaßnahmen auf nicht bewertbaren Flächen

Sofern Kompensationsmaßnahmen auf Flächen durchgeführt werden, deren Ausgangswert aufgrund anthropogener Überprägung nicht bestimmt wurde (BFD5L-Wert = 0), muss zur Bewertung des Bodenwerts nach Kompensation ein angemessener Ausgangswert im Einzelfall hergeleitet werden. Eine Interpolation aus angrenzenden Flächen ist bei stark anthropogen überprägten Bereichen nicht zielführend, da z. B. unterhalb versiegelter Flächen nicht von einem ungestörten Boden auszugehen ist.

Wichtig: Bei Betroffenheit von Böden mit einer aggregierten Wertstufe nach BFD5L **von 4-5** erfolgt eine besondere Ausrichtung des Kompensationskonzeptes auf Bodenschutzbelange.

2.2.5 Umrechnung BWE in Biotopwertpunkte nach KV

Die in den Kapiteln 2.2.3 und 2.2.4 ermittelten Bodenwerteinheiten (BWE) sind miteinander zu verrechnen und das Ergebnis entsprechend im Bodengutachten wiederzugeben. Bei verbleibenden Defiziten ist darauf zu verweisen, dass die restliche Kompensation im Zuge der Eingriffsregelung im Landschaftspflegerischen Begleitplan (LBP) erfolgt.

Die Umrechnung² der BWE in Biotopwertpunkte nach KV erfolgt im LBP.

² Gemäß der Erlassregelung des HMLU zur Kompensation von Eingriffen in das Schutzgut Boden vom 21.08.2024 wird der hierfür anzusetzende Umrechnungsfaktor mit 1 BWE = 2.000 Wertpunkten festgelegt.

2.3 Zusammenfassung

Schritt 1:

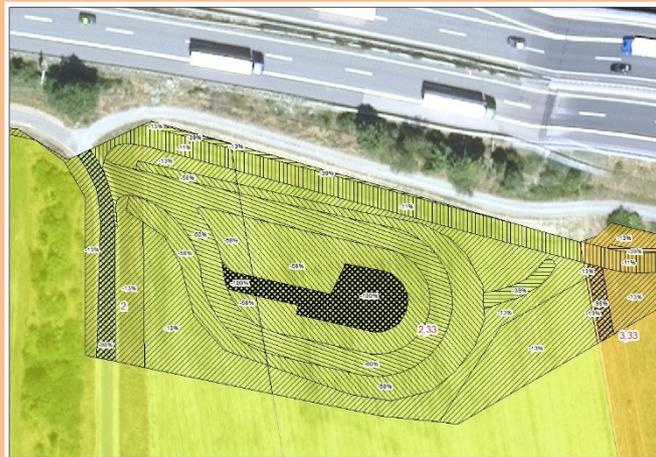
Karte des summarischen Ist-Zustandes (auf Basis BFD5L) mit der technischen Planung einlesen (s. Kap. 2.2.1).



Schritt 2:

Technische Planung mit der Gesamtbewertung von Eingriffen in das Naturgut Boden inkl. Minderungsmaßnahmen in GIS verschneiden (Anhang V – Eingriffsbewertung / WS-Abzug_Eingriff).

Hieraus ergeben sich mit Hilfe der Attributtabelle die BWE des Eingriffs (s. Kap. 0).



Schritt 3:

Kompensationsmaßnahmen mit Auswirkungen auf den Bodenschutz in GIS und Anhang VI – Bodenkompensationsberechnung darstellen (Anhang VI – Bodenkompensationsberechnung / WS-Gewinn_Kompensation). Bei Betroffenheit von Böden mit einer aggregierten Wertstufe von 4-5 ist das Kompensationskonzept besonders auf Bodenschutzbelange auszurichten. Das Ergebnis sind die BWE, die sich positiv auf den Eingriff auswirken (s. Kap. 2.2.3 bis 2.2.4).

Schritt 4:

Abgleich von der Eingriffsbewertung (BWE) und Bodenkompensationsberechnung (BWE).

3 Vorgehensweise bei Datenlücken

Die zur Verfügung stehenden GIS-Daten der BFD5L decken etwa 43,7 % der Landesfläche Hessens (21.115 km², vgl. Anh. III Nr. 2) über eine entsprechende Bodenbewertung ab. Bei den übrigen Flächen (56,3 %) handelt es sich i. d. R. um Bereiche außerhalb des bewirtschafteten Offenlandes.

Für eine konsistente und vergleichbare Vorgehensweise sind diese Datenlücken durch geeignete Maßnahmen zu schließen. Ziel sind fachlich belastbare Ergebnisse, auf deren Grundlage eine Karte mit einer flächigen Bodenbewertung in 5 Wertstufen analog zur BFD5L angefertigt werden kann.

3.1 Auswertung vorhandenen Datenmaterials

Kap. 3.3 der Arbeitshilfe HLNUG (2023) bezieht sich auf Bereiche, für die die BFD5L keine oder nur lückenhafte Informationen ausweist. Ergänzend zu den Ausführungen des HLNUG ist dazu folgendes anzumerken:

- In der BFD5L-Karte ausgesparte Bereiche mit vollumfänglich anthropogen bedingten oder stark vorbelasteten Böden wie z. B. Abgrabungen oder Aufschüttungen fließen nicht in das Gutachten ein. Versiegelte Bereiche finden nur insofern Berücksichtigung, wenn diese im Rahmen der Kompensation entsiegelt werden.
- Kleine Datenlücken bis zu einer Entfernung von 500 bis 800 m innerhalb des Eingriffsbereiches können sofern fachlich plausibel durch Übertragung der Informationen aus umliegenden bewerteten Bereichen expertengestützt interpoliert werden. Laut HLNUG (2023) können hierzu Daten der BFD25 oder BFD50 zur Unterstützung herangezogen werden.
- Sofern keines der o. g. Kriterien anwendbar ist, müssen zusätzliche Datenquellen ausgewertet werden, um zu einer Bodenbewertung im Sinne der BFD5L zu gelangen. Hierzu können herangezogen werden:
 - Forsteinrichtungswerk
 - Forstliche Standortkartierung für Landes- und Körperschaftswald in der Betreuung durch HessenForst
 - ggf. BFD5W (Weinbau)

3.2 Eigene Datenerhebungen

Sofern die o. g. Datenrecherche zu keinen belastbaren Ergebnissen führt, kann es zielführender und auch wirtschaftlicher sein, eigene Erhebungen in Form eines der örtlichen Situation angepassten Bohrprogramms durchzuführen.

Bohrprogramm und Datenumfang orientieren sich an den Vorgaben der DIN 19639, d.h. bei Linienbaustellen: mindestens 1 Bohrung bzw. Aufschluss je 50 m bis 200 m laufender Trasse. Grundlage der Datenaufnahme sind die Vorgaben der „Bodenkundlichen Kartieranleitung“ (KA5) als Arbeitshilfe für die Bodenansprache im vor- und nachsorgenden Bodenschutz der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR).

4 Literatur / Karten

HLNUG (2023): Kompensation des Schutzguts Boden in Planungs- und Genehmigungsverfahren, Arbeitshilfe zur Ermittlung des Kompensationsbedarfs für das Schutzgut Boden in Hessen und Rheinland-Pfalz

HLNUG Berechnungstool einschl. Beschreibung zur Vorgehensweise

HLNUG Maßnahmensteckbriefe: Seite HLNUG id=127774

Alle o. g. Dokumente finden sich unter:

<https://www.hlnug.de/themen/boden/vorsorge/bodenschutz-in-der-planung/kompensation-Naturgut-boden>

HMLU (2024): Erlass zur Kompensation von Eingriffen in das Schutzgut Boden

Kompensationseignung von Böden (auch gemarkungsweise)

<https://www.hlnug.de/themen/boden/auswertung/kompensationsflaechen-naturschutz.html>

Bodenerosionsbewertung

<https://www.hlnug.de/themen/boden/auswertung/bodenerosionsbewertung.html>

Archivböden

LABO (2011): Archivböden - Empfehlungen zur Bewertung und zum Schutz von Böden mit besonderer Funktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte

<https://www.labo-deutschland.de/Veroeffentlichungen-Bodenschutz-in-der-Planung.html>

ABEL, H. & EMMERICH, K.-H. (1998): Geotope und Archivböden in Hessen. - Naturschutz in Hessen 2: 90-99; Kassel

Bodenkundliche Kartieranleitung

BGR (2009): KA5 Arbeitshilfe für die Bodenansprache im vor- und nachgelagerten Bodenschutz.- Hannover.

Karten / Web Map Service:

HLNUG Bodenflächendaten:

<https://www.hlnug.de/themen/boden/information/bodenflaechenkataster-und-kartenwerke/bfd5l>

HLNUG Web Map Service:

<https://www.hlnug.de/themen/geografische-informationssysteme/geodienste/boden>

ANHANG

Anhang I: Kommentierte Mustergliederung für Bodengutachten

Anhang II: *(gestrichen)*

Anhang III: Umrechnung der Bewertungssysteme in Prozentsätze

Anhang IV: OKSTRA-Schlüsseltabelle *(noch zu ergänzen)*

Anhang V: Eingriffsbewertung (gesonderte Excel-Tabelle)

Anhang VI: Kompensationsbewertung (gesonderte Excel-Tabelle)

Anhang I: KOMMENTIERTE MUSTERGLIEDERUNG BODENGUTACHTEN

Die Kommentierung der Mustergliederung dient zum einen als Checkliste zur Überprüfung der Vollständigkeit des Gutachtens und zum anderen einer einheitlichen, aufeinander aufbauenden Bearbeitung. Dem entsprechend werden die einzelnen Gliederungspunkte durch Bearbeitungshinweise näher erläutert und ggf. auf relevante Leitfadenskapitel verwiesen.

Diese Gliederung bildet die Mindestanforderungen an das zu erstellende Gutachten ab, die im Einzelfall – je nach Schwere und Bedeutung des Eingriffs – ausgeweitet werden können.

Mustergliederung / Kommentierung		
Kapitel-Nr.	Kapitel	Leitfaden Kap.
1	Anlass und Aufgabenstellung	
	Kurze Darstellung des Auftrags	
2	Rechtliche Grundlagen	
	Vorgaben der Hessischen Kompensationsverordnung in Bezug auf das Naturgut Boden, Bundesbodenschutzgesetz etc.	
3	Vorhabensbeschreibung	
3.1	Untersuchungsraum	
	Darstellung des für die Ermittlung des bodenbezogenen Eingriffes relevanten Raumes (Eingriffsgebiet im Sinne v. Anl. 2, Nr. 1.1 KV) einschl. ggf. Arealen für bodenbezogene Maßnahmen. Gesonderte Darstellung hochwertiger Böden der Wertstufen 4-5.	
3.2	Beschreibung des Vorhabens	
	Kurze Zusammenfassung aus Vorhabenbeschreibung des LBP	
4	Bestandsbeschreibung und -bewertung	
4.1	Datenlage	
	Beschreibung der herangezogenen Datenquellen und Aufzeigen möglicher Datenlücken	Kap. 3
4.2	Methodik	
	Beschreibung der Bewertungsmethodik einschließlich dem Umgang mit Datenlücken und ggf. erforderlicher Ableitung der 5-stufigen Bodenbewertung	Kap. 2 Kap. 3

Mustergliederung / Kommentierung		
Kapitel-Nr.	Kapitel	Leitfaden Kap.
4.3	Beschreibung und Bewertung der maßgeblichen Böden	
4.3.1	Darstellung der vorkommenden Böden	
	Beschreibung der Bodenarten und -typen im Untersuchungsraum	
4.3.2	Maßgebliche natürliche Bodenfunktionen	
	Beschreibung der im Gebiet vorkommenden und gegenüber den projektspezifischen Wirkfaktoren empfindlichen und somit planungsrelevanten Bodenfunktionen Lebensraum für Pflanzen, Funktion im Wasserhaushalt Funktion als Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium anhand der Kriterien Biotopentwicklungspotenzial, Feldkapazität, Nitratrückhaltevermögen und Ertragspotenzial. Darstellung möglicher Vorbelastungen	
4.3.3	Archivfunktion der Natur- und Kulturgeschichte	
	Darstellung ob und ggf. welche Archivfunktionen im Untersuchungsraum planungsrelevant sind. Ggf. Durchführung der nach KV vorgesehenen Zusatzbewertung.	
5	Ermittlung des bodenfunktionsbezogenen Kompensationsbedarfs	
5.1	Bestandsbewertung	
	Ergebnisdarstellung gem. Leitfaden	Kap. 2.2.1
5.2	Eingriffsbewertung / Wirkfaktoren	
	Zusammenfassende Darstellung und Bewertung der bau-, anlage- und betriebsbedingten Eingriffswirkungen unter Berücksichtigung von Minderungsmaßnahmen gem. Leitfaden. Bei Betroffenheit von Böden mit einer aggregierten Wertstufe von 4-5 werden diese gesondert herausgestellt.	Kap. 2.2.2 Anhang V
5.3	Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen	
	Zusammenfassende Darstellung der umzusetzenden Vermeidungs-/Minderungsmaßnahmen gem. Leitfaden	Kap. 2.2.2 Anhang V
5.4	Kompensationsbedarf	
	Darstellung und Bewertung des resultierenden Kompensationsbedarfs ohne Anrechnung bodenspezifischer Kompensationsmaßnahmen gem. Leitfaden	Kap. 2.2.3

Mustergliederung / Kommentierung		
Kapitel-Nr.	Kapitel	Leitfaden Kap.
6	Bodenbezogene Kompensationsmaßnahmen	
6.1	Maßnahmenkonzept Bodenschutz	
	Fachliches Fazit zum Kompensationsbedarf unter verbal-argumentativer Bezugnahme auf besonders betroffene Böden ab der aggregierten Wertstufe 4. Berücksichtigung der maßgeblich vom Eingriff beeinträchtigten Bodenfunktionen einschl. Archivfunktion. Zusammenstellung aller bereits im LBP vorhandener Maßnahmen mit Bodenbezug. Herleitung und Beschreibung von ggf. zusätzlich umzusetzenden Vermeidungs-/Verminderungs- und Kompensationsmaßnahmen unter Beachtung der Maßnahmensteckbriefe des HLNUG 2023	
6.2	Bilanzierung aller Kompensationsmaßnahmen mit Bodenbezug	
	Berechnung aller Kompensationsmaßnahmen in BWE gem. Leitfaden und Ermittlung der ggf. verbleibenden Beeinträchtigungen bzw. Überschusses	Kap. 2.2.4 Anhang VI
7	Gesamtbewertung des Eingriffs in das Naturgut Boden	
	Verbal-argumentative Bewertung des Eingriffs sowie der vorgenommenen Maßnahmen und hieraus resultierendes Fazit	
8	Literatur- und Kartenverzeichnis	

Anlagen		
Nr.	Kapitel	Leitfaden Kap.
I	Bestands- und Konfliktkarte Boden Karte des Ist-Zustandes gemäß BFD5L unter besonderer Hervorhebung hochwertiger Böden (ab aggregierter Wertstufe 4). Darstellung der relativen Eingriffswirkung (in %)	Kap. 2.2.3
II	Maßnahmenkarte Boden Karte der bodenbezogenen Maßnahmen Darstellung der summarischen Kompensationswirkung (in Wertpunkten)	Kap. 2.2.4
III	Steckbriefe bodenbezogener Maßnahmen die zusätzlich zu den Maßnahmen des LBP vorzusehen sind	
IV	Tabellarische Darstellung der durchgeführten Berechnungen gemäß den Anhängen V und VI	Anh. V Anh. VI

Anhang III: Umrechnung der Bewertungssysteme in Prozentsätze

Das Umrechnungsverfahren bezieht sich auf die **Bemessung der Eingriffswirkung und der Minderungsmaßnahmen** gemäß Anlage 1 und 3 der Arbeitshilfe (HLNUG 2023). Bei der Kompensationswirkung gemäß Anlage 4 der Arbeitshilfe ist keine Umrechnung erforderlich, da hier mit dem einheitlichen Bewertungssystem „Wertstufengewinn“ gerechnet wird.

Als Grundvoraussetzung gilt, dass das Biotopentwicklungspotenzial (BEP) nur bei einer Bewertung ≥ 4 in das Bewertungsverfahren einfließt. Im Regelfall werden also nur 3 Funktionen betrachtet. (s. Kap. 2.1).

1. WS-Verlust in Wertstufen -> WS-Verlust in %

Der maximale Wertstufenabzug für alle vier Funktionen beträgt 20. Für die Umrechnung in einen prozentualen Wertverlust bzw. -gewinn ist daher die in den Anhängen des HLNUG (2019) angegebene Summe für vier Wertstufen durch 20 zu teilen und anschließend mit 100 zu multiplizieren.

Beispiele:

a) Versiegelung

Summe Wertstufenverlust in Punkten = $5-5-5-5=20$

Rechenoperation: Wertstufenverlust 20 / max. Wertstufenverlust 20 = $1 * 100 = 100\%$

-> Der Wertstufenverlust in % beträgt 100

b) Abtrag Oberboden

Summe Wertstufenverlust in Punkten = $1-1-1-1=4$

Rechenoperation: Wertstufenverlust 4 / max. Wertstufenverlust 20 = $0,2 * 100 = 20\%$

-> Der Wertstufenverlust in % beträgt 20

2. WS nach Eingriff (Restwert) -> WS-Verlust in %

Betroffen von diesem Bewertungsverfahren ist ausschließlich der Wirkfaktor „Ein- und Ablagerung von Material“.

Im Verfahren der Arbeitshilfe HLNUG (2019) wird für den Zustand nach Eingriff ein vom Ausgangszustand des Bodens unabhängiger Fixwert angegeben. Die Verwendung eines fixen prozentualen Wertverlustes führt demgegenüber je nach Ausgangszustand zu unterschiedlichen Zielzuständen. Methodisch galt es daher einen einheitlichen prozentualen Umrechnungsfaktor zu finden, der für die Masse der Bewertungsfälle zu einem der Arbeitshilfe vergleichbaren Zielzustand führt. Erreicht wird dies mittels Orientierung an einer repräsentativen durchschnittlichen Wertstufe. Eine GIS-gestützte Auswertung der gemittelten Werte für die drei betrachteten Bodenfunktionen aus der BFD5L (M_242) ergab die folgende Verteilung der Bodenbewertungsstufen in Hessen:

Tabelle 5: Gewichtete Mittelwerte der Boden-Bewertungsstufen (nach BFD5L)

Wertstufe, gemittelt	Flächengröße [m ²]	Flächenanteil [%]	
1,00	36.399.211,55	0,40594%	0,0041
1,33	193.930.916,37	2,16282%	0,0288
1,67	51.360.945,18	0,57280%	0,0096
2,00	429.286.346,14	4,78763%	0,0958
2,33	3.315.477.261,32	36,97593%	0,8615
2,67	342.497.184,15	3,81971%	0,1020
3,00	402.628.716,79	4,49033%	0,1347
3,33	3.004.796.112,33	33,51105%	1,1159
3,67	279.049.966,08	3,11211%	0,1142
4,00	37.811.832,14	0,42170%	0,0169
4,33	873.340.743,55	9,73995%	0,4217
4,67	2.798,96	0,00003%	0,0000
Abdeckungsgröße BFD5L ohne Nullwertungen [m ²]*:	8.966.582.034,54	Gewichtetes Mittel der Wertstufen:	2,91
Abdeckungsgröße BFD5L [m ²]:	9.220.537.285,53		
Flächengröße Hessen [m ²]:	21.115.000.000,00		
Prozentuale Abdeckung der BFD5L:	42%		

* Datensätze, bei denen zumindest eine Bodenfunktion nicht bewertet wurde (Wert = 0) flossen nicht in die Berechnung ein.

Die nach Flächenanteilen **gewichtete durchschnittliche Wertstufe beträgt 2,91**. Repräsentativ ist dieser Wert jedoch nur für 42 % der Landesfläche Hessens (21.115 km²), welche in der BFD5L abgebildet ist.

Aufgrund dieses geringen Abdeckungsgrades wird eine Rundung des gefundenen Wertes vorgenommen. Der anzusetzende prozentuale Umrechnungsfaktor für den Wertverlust orientiert sich daher am **Bodenwert „3“ (gemittelt) bzw. 12 (aufsummiert)**. Auch Eingriffe in höher bewertete Böden werden damit noch einer angemessenen Bewertung zugeführt.

Rechnung:

Die Wertstufendifferenz zwischen dem aufsummierten Ausgangszustand „12“ und dem verbleibenden summierten Restwert nach Eingriff gemäß HLNUG („1“) beträgt $12 - 1 = 11$. Die Abwertung in [%] ergibt sich aus dem Differenzbetrag dividiert durch den Ausgangszustand:

Rechenoperation: Differenzbetrag 11 / Ausgangszustand 12 * 100 \approx 90 %

-> Der **Wertstufenverlust in %** wird demzufolge mit **90 %** angesetzt. Dies bedeutet z. B. beim:

Ausgangswert (summiert) = 16: Wert nach Eingriff = $16 - 90\% = 1,6$

Ausgangswert (summiert) = 12: Wert nach Eingriff = $12 - 90\% = 1,2$

Ausgangswert (summiert) = 8: Wert nach Eingriff = $8 - 90\% = 0,8$

Für diese in der BFD5L mit einer Häufigkeit von 83,9 % auftretenden Bodenbewertungen (s. Tab. 4) liegt der resultierende Bodenwert nach Eingriff damit sehr nahe an dem in der Arbeitshilfe angegebenen Wert von 1. Die Bewertungsmethodik des prozentualen Wertstufenverlustes wird damit als ausreichend valide angesehen.